

## METHOD AND DEVICE FOR RECORDING OPTICAL DISK

**Publication number: JP10064064**

**Publication date:** 1998-03-06

**Inventor:** OSAKABE KATSUICHI

**Applicant:** YAMAHA CORP

**Classification:**


**- International:** **G11B7/0045; G11B7/006; G11B19/04; G11B19/12; G11B20/18; G11B7/0055; G11B11/105; G11B7/00; G11B19/04; G11B19/12; G11B20/18; G11B11/00; (IPC1-7): G11B7/00; G11B7/125**

- **europaan:** G11B7/0045; G11B7/0045P; G11B7/006; G11B19/04;  
G11B19/12; G11B20/18C1

**Application number:** JP19960232489 19960814

**Priority number(s):** JP19960232489 19960814

**Also published as:**

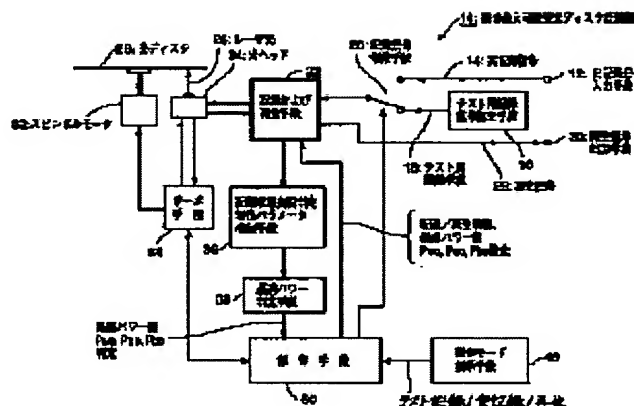
 US5872763 (A)

**Report a data error here**

## Abstract of JP10064064

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable writing with high quality and small in reproducing error.

**SOLUTION:** When a test recording mode is specified by an operation mode specification means 48, a recording/reproducing means 22 performs test recording by respectively changing write-in power, erase power and bottom power. The means 22 reproduces the test recording after the test recording, and obtains respective optimum values of the write-in power, the erase power and the bottom power that an asymmetric value becomes an optimum value, or a modulation factor becomes optimum or an error rate becomes the lowermost. Actual recording is performed using the combination of these optimum values.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-64064

(43)公開日 平成10年(1998)3月6日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/00		9464-5D	G 1 1 B 7/00	M
7/125			7/125	B

審査請求 未請求 請求項の数5 FD (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平8-232489

(22) 出願日 平成8年(1996)8月14日

(71)出願人 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番1号

(72)発明者 刑部 勝一

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

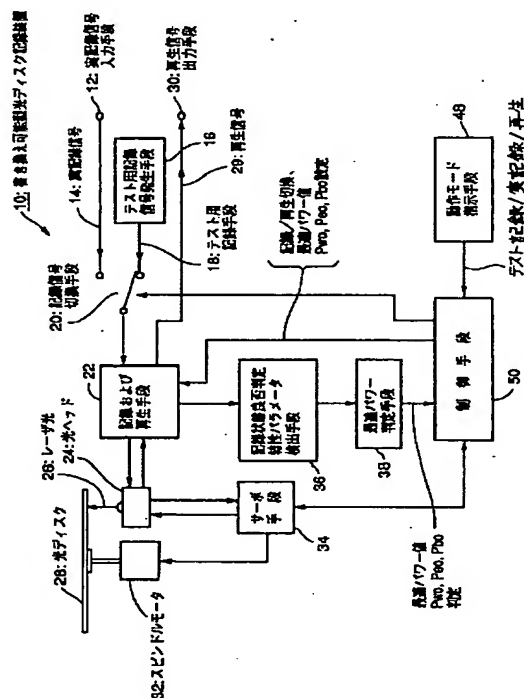
(74)代理人 弁理士 加藤 邦彦

(54) 【発明の名称】 光ディスク記録方法およびその装置

(57) 【要約】

【課題】 再生エラーの少ない高品位な書き込みを実現する。

【解決手段】 動作モード指示手段４８によってテスト記録モードが指示されると、記録および再生手段２２は、書込パワー、消去パワー、ボトムパワーをそれぞれ変化させてテスト記録を行う。テスト記録後これを再生して、アシンメトリ値が最適値となるかまたは変調度が最適となるかまたはエラーレートが最低となる書込パワー、消去パワー、ボトムパワーの各最適値を求める。これら最適値の組み合わせを用いて実記録を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】書込パワーと消去パワー、または書込パワーとボトムパワーが設定されたレーザ光を用いて光ディスクに情報を書き込んでいく書き換え可能型または追記型光ディスクの記録方法において、

書込パワーと消去パワー、または書込パワーとボトムパワーを様々に変えてテスト信号を光ディスクに記録し、当該記録されたテスト信号を再生して記録状態の良否を判定する所定の特性パラメータを検出して、当該特性パラメータがほぼ最良となる書込パワーと消去パワー、または書込パワーとボトムパワーの最適値の組み合わせを判定して、当該判定された最適値の組み合わせでレーザ光のパワーを制御して実記録を行うことを特徴とする光ディスク記録方法。

【請求項2】書込パワー、消去パワーおよびボトムパワーが設定されたレーザ光を用いて、光ディスクに記録されている古い情報を消去しながら新しい情報を書き込んでいく書き換え可能型光ディスクの記録方法において、書込パワーと消去パワーもしくは書込パワーとボトムパワーまたは書込パワーと消去パワーとボトムパワーを様々に変えてテスト信号を光ディスクに記録し、当該記録されたテスト信号を再生して記録状態の良否を判定する所定の特性パラメータを検出して、当該特性パラメータがほぼ最良となる書込パワーと消去パワーの最適値の組み合わせもしくは書込パワーとボトムパワーの最適値の組み合わせまたは書込パワーと消去パワーとボトムパワーの最適値の組み合わせを判定して、当該判定された最適値の組み合わせでレーザ光のパワーを制御して実記録を行うことを特徴とする光ディスク記録方法。

【請求項3】書込パワー、消去パワーおよびボトムパワーが設定されたレーザ光を用いて、光ディスクに記録されている古い情報を消去しながら新しい情報を書き込んでいく書き換え可能型光ディスクの記録方法において、初めに消去パワーおよびボトムパワーを適当な値に固定して書込パワーを様々に変えてテスト信号を光ディスクに記録し、当該記録されたテスト信号を再生して記録状態の良否を判定する所定の特性パラメータを検出して、当該特性パラメータがほぼ最良となる書込パワーの最適値を判定し、

次いで書込パワーを前記判定された最適値に固定しかつ消去パワーまたはボトムパワーの一方を適当な値に固定して、消去パワーまたはボトムパワーの他方を様々に変えてテスト信号を光ディスクに記録し、当該記録されたテスト信号を再生して記録状態の良否を判定する所定の特性パラメータを検出して、当該特性パラメータがほぼ最良となる消去パワーまたはボトムパワーの前記他方の最適値を判定し、

次いで書込パワーおよび消去パワーまたはボトムパワーの前記他方を前記判定された最適値にそれぞれ固定して、消去パワーまたはボトムパワーの前記一方を様々に

変えてテスト信号を光ディスクに記録し、当該記録されたテスト信号を再生して記録状態の良否を判定する所定の特性パラメータを検出して、当該特性パラメータがほぼ最良となる消去パワーまたはボトムパワーの前記一方の最適値を判定し、

前記書込パワーと前記消去パワーと前記ボトムパワーの各最適値の組み合わせでレーザ光のパワーを制御して実記録を行うことを特徴とする光ディスク記録方法。

【請求項4】前記記録状態の良否を判定する特性パラメータが、再生信号のアシンメトリ値または再生信号のH F 振幅の大きさを示す指標として規定されている変調度または再生信号のエラーレートであり、アシンメトリ値がほぼ最適とされる値になるかまたは変調度がほぼ最適とされる状態になるかまたはエラーレートがほぼ最小となる状態をもって当該特性パラメータがほぼ最良の状態であると判定とする請求項1から3のいずれかに記載の光ディスク記録方法。

【請求項5】書込パワー、消去パワーおよびボトムパワーが設定されたレーザ光を用いて、光ディスクに記録されている古い情報を消去しながら新しい情報を書き込んでいく書き換え可能型光ディスクの記録装置において、実記録を行う実記録信号を入力する実記録信号入力手段と、

記録時の書込パワーと消去パワーもしくは書込パワーとボトムパワーまたは書込パワーと消去パワーとボトムパワーの最適値を求めるためのテスト記録で用いるテスト用記録信号を発生するテスト用記録信号発生手段と、前記実記録信号または前記テスト用記録信号の一方を選択して出力する記録信号切換手段と、

記録時には光ヘッドから出射するレーザ光の書込パワー、消去パワーおよびボトムパワーを適宜に設定して前記記録信号切換手段で選択された記録信号を光ディスクに記録し、再生時には前記光ヘッドから出射するレーザ光の再生パワーを適宜に設定して前記光ディスクから記録信号を読み取って再生する記録および再生手段と、前記記録および再生手段で再生された前記テスト用記録信号の記録状態の良否を判定する所定の特性パラメータを検出する記録状態良否判定特性パラメータ検出手段と、

この記録状態良否判定特性パラメータ検出手段の検出結果に基づき、当該特性パラメータがほぼ最良となる書込パワーと消去パワーの最適値の組み合わせもしくは書込パワーとボトムパワーの最適値の組み合わせまたは書込パワーと消去パワーとボトムパワーの最適値の組み合わせを判定する最適パワー判定手段と、

テスト記録を行うテスト記録モードまたは実記録を行う実記録モードの一方を選択して指示する動作モード指示手段と、

前記テスト記録モードが指示されたときは、前記記録信号切換手段からテスト用記録信号を選択出力して、前記

記録および再生手段を制御してレーザ光の書込パワーと消去パワーもしくは書込パワーとボトムパワーまたは書込パワーと消去パワーとボトムパワーを様々に変えて当該テスト用記録信号を光ディスクに記録し、記録後これを再生して前記最適パワー判定手段により書込パワーと消去パワーもしくは書込パワーとボトムパワーまたは書込パワーと消去パワーとボトムパワーの最適値の組み合わせを判定し、前記実記録モードが指示されたときは、前記記録信号切換手段から実記録信号を選択出力して、前記記録および再生手段を制御して前記判定されたレーザ光パワーの最適値の組み合わせで当該実記録信号を光ディスクに記録する制御手段とを具備してなる光ディスク記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、書き換え可能型または追記型の光ディスク記録方法およびその装置に関し、再生時のエラー発生が少ない最適な記録状態が得られるようにしたものである。

【0002】

【従来の技術】書き換え可能型光ディスクとして相変化型光ディスクが知られている。相変化型ディスクにはディスク種類や記録速度によりType 1とType 2が設定されている。Type 1の相変化型光ディスクのオーバーライト記録には、レーザパワーが例えば図2(a)に示すように3値Pw、Pe、Pbに変化する1本のレーザ光が使用される。Pwは書込パワーで、このパワーによって記録膜の状態が結晶状態からアモルファス状態に変化してビットが形成される。Peは消去パワーで、このパワーPeによってアモルファス状態から結晶状態に戻って古いビットが消去(オーバーライト)される。Pbはボトムパワーで、いわゆるパルス分割記録による分割パルスの底部のパワーに相当し、記録時にレーザ光照射による熱が拡散するのを防ぐ働きをする。パルス分割の周期は例えばCDフォーマットの1Tの長さ(1Tに限らない)に設定される。この3値に変化するレーザ光によって形成されるビットは図2(b)に示すように、分割されたパルス間がつながった状態に形成される。

【0003】Type 2の相変化型光ディスクのオーバーライト記録や追記型光ディスクの記録には、レーザパワーが例えば図3に示すように書込パワーPwと消去パワーPe(あるいはボトムパワーPb)の2値に変化する1本のレーザ光が使用される。

【0004】光ディスク記録時のレーザ光の最適書込パワーPwoは光ディスクの種類によって異なるため、入力信号の実際の記録(実記録)を行うのに先立って試し書きを行って最適書込パワーPwoが設定される。例えば、CD-Write Once(CD-WO)規格では、この試し書きを行うエリアがPCA(Power Calibration Area)としてディスクの最内周に設けられておりOP

C(Optimum Power Control)と呼ばれる一連の動作によって最適書込パワーPwoが設定される。

【0005】従来の光ディスク記録装置におけるOPC動作は、図4に示すように書込パワーPwをあるステップずつ変化させてテスト記録を行い、このテスト記録したエリアを再生して、記録状態の良否を判定する特性パラメータとして、例えば図5に示すようにアシンメトリ値 $\beta$ (HF信号の非対称性を示す指標)を算出し、最適アシンメトリ値とされる値(例えば0.04)が得られる書込パワー値Pwを最適書込パワー値Pwoとして定めて、これを実記録時の書込パワー値として設定していた。消去パワーPeやボトムパワーPbについては、予め実験により求めた固定値に設定していた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】消去パワーやボトムパワーを固定にすると、ディスクのばらつき、経時変化、ディスクメーカー等によって再生時にエラーが多く発生したり再生不良になることがあった。

【0007】この発明は前記従来の技術における問題点を解決して、再生時のエラー発生や再生不能が少ない最適な記録状態が得られる光ディスク記録方法およびその装置を提供しようとするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明は、書込パワーのほかに消去パワーやボトムパワーを様々に変えて試し書きを行って、書込パワーと消去パワーもしくは書込パワーとボトムパワーまたは書込パワーと消去パワーとボトムパワーの最適値の組み合わせを求めて、実記録を行うようにしたものである。これにより、ディスクのバラツキ、経時変化等にかかわらず常に最適な記録状態が得られ、再生時のエラー発生や再生不良を防止することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】この発明の実施の形態を以下説明する。ここでは、1本のレーザ光で消去および記録を行うType 1の(つまり、Pw、Pe、Pbを個別に設定するタイプの)相変化型光ディスクにCDフォーマットで記録を行う場合について説明する。

【0010】図1はこの発明が適用された書き換え可能型光ディスク装置10のうちこの発明に係る部分の制御ブロック構成を示したものである。実記録信号入力手段12(入力端子)からは実記録を行う音楽データ、ROMデータ等の実記録信号14が入力される。テスト用記録信号発生手段16からは所定のパターンのテスト用記録信号18が出力される。記録信号切換手段20は実記録信号またはテスト用記録信号の一方を選択して出力する。

【0011】光ディスク28はType 1の相変化型光ディスクで、スピンドルモータ32によって回転駆動される。光ヘッド24からは記録用および再生用のレーザ

光26が射出される。このレーザ光26は記録モード時（実記録モード時およびテスト記録モード時）には、古い信号の消去と新しい信号の記録を同時に行う記録用レーザ光として射出され、再生モード時には低パワーの再生用レーザ光として射出される。レーザ光16のパワーはALPC（Automatic Laser Power Control）回路によって指令値に高精度に制御される。

【0012】記録および再生手段22は、記録モード時には光ヘッド24から射出されるレーザ光26を記録信号で変調して光ディスク28に照射して記録を行い、再生モード時には光ヘッド24から射出される再生用のレーザ光26を用いて光ディスク28の記録信号の読み取りを行ない再生する。その再生信号29は再生信号出力手段30（出力端子）から出力される。サーボ手段34は、光ヘッド24の出力信号に基づき、スピンドルサーボ、トラッキングサーボ、フォーカスサーボ、フィードサーボ（光ヘッド24の位置決め制御）等を行う。

【0013】記録状態良否判定パラメータ検出手段36は、記録状態の良否を判定する特性パラメータとして、例えば記録および再生手段22で再生されたテスト用記録信号のアシンメトリ値またはHF振幅の大きさを示す指標としての変調度またはエラーレート（エラー発生数あるいはエラー発生率）を検出する。最適パワー判定手段38は、記録状態良否判定パラメータ検出手段36の検出結果に基づき、当該特性パラメータがほぼ最良となる書込パワーと消去パワーの最適値の組み合わせもしくは書込パワーとボトムパワーの最適値の組み合わせまたは書込パワーと消去パワーとボトムパワーの最適値の組み合わせを判定する。

【0014】アシンメトリ値により記録状態の良否を判定して最適パワー値の判定を行う回路の具体例を図6に示す。HF信号は、ハイパスフィルタ40で直流分がカットされて図7に示すような信号が得られる。トップピーク検出回路42、ボトムピーク検出回路44はテスト記録モード時に様々に変化するレーザ光のパワー（書込パワー、消去パワー、ボトムパワー）ごとにHF信号のトップピーク（+側のピーク）Atとボトムピーク（-側のピーク）Abをアナログ処理により検出する。アシンメトリ値演算回路46は、 $\beta = (A_t + A_b) \div (A_t - A_b)$  からレーザ光のパワーごとのアシンメトリ値 $\beta$ を演算する。最適パワー判定回路38は、求められたアシンメトリ値 $\beta$ の中から最適とされるアシンメトリ値（例えば0.04）に最も近いアシンメトリ値が得られるレーザ光のパワーを選び出し、これを最適パワーとして決定する。

【0015】変調度により記録状態の良否の判定を行う手法について説明する。相変化型ディスク記録方式の規格（CD-E）では、再生HF信号のHF振幅の大きさを示す指標として次の変調度mが規定されている。

$$【0016】m = I_{11} / I_{10}$$

但し、 $I_{11}$ ：11Tのビットおよびランド（ビットとビットの間の部分）によるHF振幅

$I_{10}$ ：ランド部分の（すなわちビットが形成されていない状態での）光反射率

変調度mは図8に示すように書込パワーPwに応じて変化する。すなわち、書込パワーPwが低いときは、再生HF信号の振幅が小さいので変調度mは小さくなる。書込パワーPwが大きくなるにつれて、再生HF信号の振幅が大きくなるので変調度mは大きくなる。書込パワーPwがある程度大きくなると変調度mは飽和してくる。飽和し始めたあたりの書込パワーPwで記録したときが最もジッタ、エラーが少ないので、そのときの書込パワー値を最適書込パワーPwoと判定することができる。

【0017】変調度により記録状態の良否の判定を行う別の手法として変調度mの特性から求められる次のパラメータ $\gamma$ を用いる方法がある。

$$【0018】\gamma = (dm/dPw) \times (Pw/m)$$

すなわち、パラメータ $\gamma$ は変調度mの特性を微分したものである。光ディスクにはATIP情報としてパラメータ $\gamma$ の目標値が $\gamma_{target}$ として予め記録されている。そこで、変調度mの特性から上式によりパラメータ $\gamma$ の特性を求め（図8参照）、目標値 $\gamma_{target}$ が得られる書込パワー値 $P_{target}$ を求める。また、光ディスクにはATIP情報として、 $P_{target}$ から最適書込パワーPwoを求める係数 $\rho$ が予め記録されているので、この係数 $\rho$ を用いて次式により最適書込パワーPwoを求める（判定すること）ができる。

$$【0019】Pwo = \rho \times P_{target}$$

図1において、動作モード指示手段48は、操作者によるモード選択指示操作に基づきあるいはディスクローディング動作等に連動して自動的に、記録装置10の動作モードをテスト記録モード、実記録モード、再生モード（実記録信号の再生を行うモード）のいずれかに切り換える指令を出す。制御手段50はこの指令を受けて記録装置10を制御して該当する動作を実行させる。すなわち、テスト記録モードが指示されたときは、記録信号切換手段20をテスト記録信号発生手段16側に切り換えて、テスト用記録信号18を選択出力し、記録および再生手段22を制御してレーザ光26の書込パワーと消去パワーもしくは書込パワーとボトムパワーまたは書込パワーと消去パワーとボトムパワーを様々に変えてテスト用記録信号18を光ディスク28の所定のエリアに記録する。そして、記録後これを再生して、記録状態良否判定パラメータ検出手段36でアシンメトリ値または変調度またはエラーレートを検出して、最適パワー判定手段38により書込パワーと消去パワーもしくは書込パワーとボトムパワーまたは書込パワーと消去パワーとボトムパワーの最適値の組み合わせを判定する。

【0020】また、実記録モードが指示されたときは、記録信号切換手段20を実記録信号入力手段12側に切

り換えて、実記録信号14を選択出力して、記録および再生手段22を制御して前記判定されたレーザ光パワーの最適値の組み合わせで実記録信号14を光ディスク28のプログラム情報記録エリアに記録する。また、再生モードが指示された時は、記録および再生制御手段22を制御して、光ヘッド24から再生用の低パワーのレーザ光26を出射して光ディスク28に記録されている実記録信号の再生を行う。

【0021】制御手段50によるテスト記録モード時の動作を図9～図10のフローチャートを参照して説明する。テスト記録モードが指示されると(S1)、はじめに最適書込パワー $P_{wo}$ を求める動作が実行される。すなわち、光ヘッド24を光ディスク28の所定のエリア(例えばリードイン領域よりもさらに内周側のPCA領域)に位置決めする。そして、テスト用記録信号18としてCDフォーマットのテスト用EFM信号を発生して、この信号で記録用レーザ光26を変調して(例えば図2(a)に示すようなパルス分割レーザ光にする。)、光ディスク28に記録(試し書き)する。このとき、前記図4に示すように書込パワーを順次自動的に変化させて(例えば0.5mWずつ11mWから18mWまで15段階変化させる。)、同じテスト用記録信号18を各書込パワーについて繰り返し記録する(S2)。

【0022】1つのステップの記録時間は例えば1ATIPフレーム(1/75秒)とし(1ATIPフレームに限らない)、この間11T-11Tの同期信号を先頭にして588チャンネルビット周期でテスト用記録信号18を繰り返し記録する。このとき、どの位置をどのパワーで記録したかは光ディスク28に予め記録されている位置情報(ATIP)を検出しながら記録することにより判別され、この記録位置と書込パワー $P_w$ との関係に対応づけてメモリ(図示せず)に記憶しておく。

【0023】なお、このとき消去パワー $P_e$ は、例えば光ディスク28のATIP情報に予め入っている $P_e/P_w$ のノミナル値(例えば $P_e/P_w=0.5$ )に基づき、当該ノミナル値を保持するように書込パワー $P_w$ の変化に従って消去パワー $P_e$ を変化させることができる。あるいは、消去パワー $P_e$ は適当な値に固定することもできる。また、ボトムパワー $P_b$ は例えば0.3～1.5mW内のある値に固定する。

【0024】試し書きが終了したら、試し書き部分を再生して(S3)、書込パワーごとのアシンメトリ値(図5)または変調度( $m$ または $\gamma$ )またはエラーレート(図11)を求める(S4)。そして、最適とされるアシンメトリ値(例えば0.04)が得られる書込パワー値、または最適の状態とされる変調度が得られる書込パワー値、またはエラーレートが最小となる書込パワー値を最適書込パワー $P_{wo}$ として求めて(S5)、メモリ(図示せず)に記憶する。

【0025】引き続き、最適消去レベル $P_{eo}$ を求める動作が実行される。すなわち、書込パワー $P_w$ を前記求められた最適書込パワー $P_{wo}$ に固定し、ボトムパワー $P_b$ を0.3～1.5mW内のある値にして、図12に示すように、消去パワー $P_e$ を順次自動的に変化させて(例えば0.5mWずつ2mWから9mWまで15段階変化させる。)、前記と同じパターンのテスト用記録信号18を各消去パワー $P_e$ について繰り返し記録する(S6)。この記録は光ディスク28の前記ステップS2と同じ箇所にオーバーライトして行なうことができる。あるいは、ステップS2によるテスト記録の後に続けて記録することができる。

【0026】試し書きが終了したら、試し書き部分を再生して(S7)、消去パワー $P_e$ ごとのアシンメトリ値または変調度またはエラーレートを求める(S8)。そして、最適とされるアシンメトリ値(例えば0.04)が得られる消去パワー値、または最適の状態とされる変調度が得られる消去パワー値、またはエラーレートが最小となる消去パワー値を最適消去パワー $P_{eo}$ として求めて(S9)、メモリ(図示せず)に記憶する。

【0027】引き続き、最適ボトムレベル $P_{bo}$ を求める動作が実行される。すなわち、書込パワー $P_w$ および消去パワー $P_e$ を前記求められた最適書込パワー $P_{wo}$ および最適消去パワー $P_{eo}$ にそれぞれ固定し、図13に示すように、ボトムパワー $P_b$ を順次自動的に変化させて(例えば0.2mWずつ0.2mWから3mWまで15段階変化させる。)、前記と同じパターンのテスト用記録信号18を各ボトムパワー $P_b$ について繰り返し記録する(S10)。この記録は光ディスク28の前記ステップS2、S6によるテスト記録と同じ箇所にオーバーライトして行なうことができる。あるいは、ステップS2、S6によるテスト記録の後に続けて記録することができる。

【0028】試し書きが終了したら、試し書き部分を再生して(S11)、消去パワー $P_e$ ごとのアシンメトリ値または変調度またはエラーレートを求める(S12)。そして、最適とされるアシンメトリ値(例えば0.04)が得られるボトムパワー値、または最適の状態とされる変調度が得られるボトムパワー値、またはエラーレートが最小となるボトムパワー値を最適ボトムパワー $P_{bo}$ として求めて(S13)、メモリ(図示せず)に記憶する。尚、最適消去パワー $P_{eo}$ と最適ボトムパワー $P_{bo}$ が同じ値になることもある。

【0029】以上でテスト記録モードは終了し、実記録モードが引き続き自動でまたは操作者の操作により指示されると、記録信号切換手段20が実記録信号入力手段側12側に切り換えられて実記録信号14が入力され、書込パワー、消去パワー、ボトムパワーの各最適値 $P_{wo}$ 、 $P_{eo}$ 、 $P_{bo}$ がメモリから読み出される。そして、記録および再生手段22は入力される実記録信号14に依

じてレーザ光のパワーをこれら最適値に合致するように変調して、光ディスク 28 のプログラム情報記録エリアに実記録を行う。これにより、再生エラーの少ない品位の高い書込状態が得られる。また、テスト記録モードは、自動または操作者の操作によるテスト記録モードの指示により何回でも行うことができるので、光ディスク 28 の経時変化による最適値の変動にも対応することができる。

【0030】消去パワーの調整による効果を図 14 を参照して説明する。図 14 は消去パワーによるエラーレートの変化を示したものである。A、B はディスクのロットの違い、ディスクメーカーの違い、経時の違いによる特性の違いである。この場合の最適消去パワーは A の場合  $P_{eoa}$  であり、B の場合  $P_{eob}$  である。この状況で消去パワーを例えば  $P_{eoa}$  に固定すると、A の特性のディスクではエラーレートが低く問題はないが、B の特性のディスクでは高いエラーレートを示し、再生不能になる。

【0031】そこで、この発明により消去パワーの調整を行うと、A の特性の場合の消去パワーは  $P_{eoa}$  に設定され、B の特性の場合の消去パワーは  $P_{eob}$  に設定され、いずれの場合でもエラーレートが低く、高い品位で記録が行われる。

【0032】同様に、ボトムパワーについても図 14 と同様の状況が起こるため、この発明によりボトムパワーの調整を行うことによりより高品位の記録を行うことができる。

【0033】尚、上記実施の形態では書込パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$ 、ボトムパワー  $P_b$  の順で最適パワーを求めたが、書込パワー  $P_w$ 、ボトムパワー  $P_b$ 、消去パワー  $P_e$  の順で最適パワーを求めることもできる。また、上記実施の形態では書込パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$ 、ボトムパワー  $P_b$  の全部について最適値を求めたが、消去パワー  $P_e$ 、ボトムパワー  $P_b$  についてはいずれか一方についてだけ最適値を求め、他方については予め設定した固定値を用いるだけでもある程度の効果は得られる。また、Type 2 型の（つまり、 $P_w$ 、 $P_e$  を個別に設定するタイプの）相変化型光ディスクの場合は書込パワー  $P_w$  および消去パワー  $P_e$  について最適値を求める。また、追記型光ディスクの場合は書込パワー  $P_w$  およびボトムパワー  $P_b$  について最適値を求める（PCA エリアの別々のエリアを用いてテスト記録をする。）。また、上記実施の形態では、1 本の記録ビームでオーバーライト記録する場合について説明したが、記録ビームと消去ビームを別光源から個別に射出してオーバーライト記録する場合にもこの発明を適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態を示す制御ブロック図である。

【図 2】 Type 1 の相変化型光ディスクの記録用レーザ光パワーの変化を示す波形図および形成されるビットを示す図である。

【図 3】 Type 2 の相変化型光ディスクの記録用レーザ光パワーの変化を示す波形図および形成されるビットを示す図である。

10 【図 4】 書込パワーの最適値を求めるための書込パワーの変動動作を示す図である。

【図 5】 アシンメトリ値により最適書込パワーを求める動作の説明図である。

【図 6】 アシンメトリ値検出および最適パワー判定の具体例を示すブロック図である。

【図 7】 光ディスクから再生される信号を示す波形図である。

【図 8】 変調度  $m$  の特性図およびこの変調度  $m$  を微分して求められたパラメータ  $\gamma$  の特性図である。

20 【図 9】 図 1 の制御手段 50 によるテストモード時の制御フローチャートである。

【図 10】 図 9 の続きを示すフローチャートである。

【図 11】 エラーレートにより最適パワーを求める動作の説明図である。

【図 12】 図 9 のステップ S6 の説明図である。

【図 13】 図 10 のステップ S10 の説明図である。

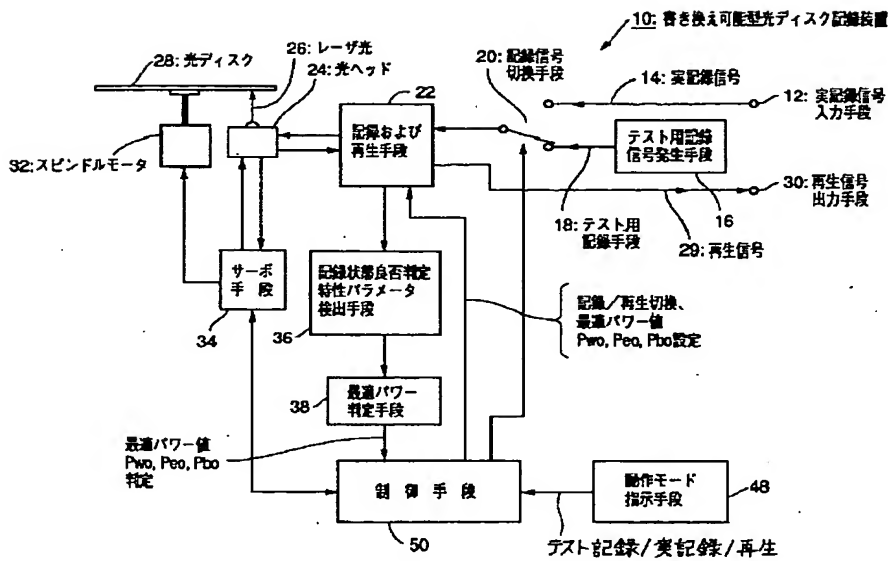
【図 14】 消去パワーによるエラーレートの変化を示す図である。

【符号の説明】

- |          |                   |
|----------|-------------------|
| 10       | 光ディスク記録装置         |
| 12       | 実記録信号入力手段         |
| 14       | 実記録信号             |
| 16       | テスト用記録信号再生手段      |
| 20       | 記録信号切換手段          |
| 18       | テスト用記録信号          |
| 22       | 記録および再生手段         |
| 36       | 記録状態良否判定パラメータ検出手段 |
| 38       | 最適パワー判定手段         |
| 48       | 動作モード指示手段         |
| 40       | 制御手段              |
| $P_w$    | 書込パワー             |
| $P_e$    | 消去パワー             |
| $P_b$    | ボトムパワー            |
| $P_{wo}$ | 書込パワーの最適値         |
| $P_{eo}$ | 消去パワーの最適値         |
| $P_{bo}$ | ボトムパワーの最適値        |

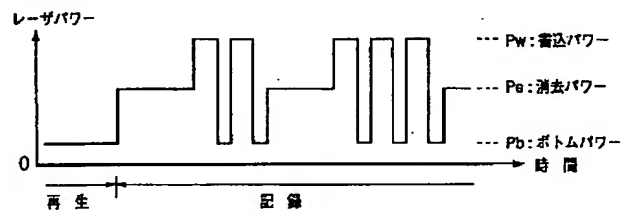


【図1】



【図2】

(a) Type 1の相変位型ディスクに対するレーザパワー

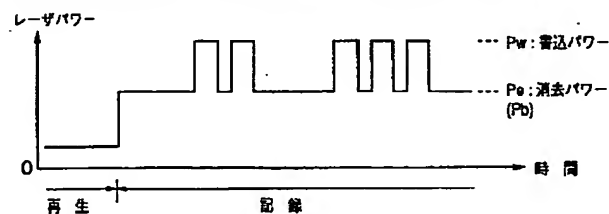


(b) 形成されるビット



【図3】

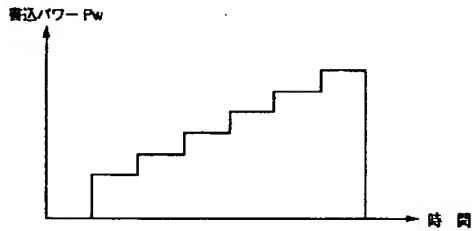
(a) Type 2の相変位型ディスク (または追記型ディスク) に対するレーザパワー



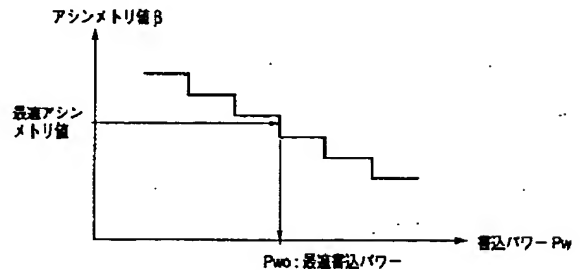
(b) 形成されるビット



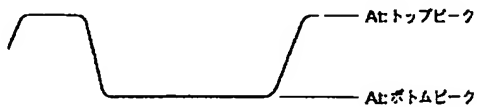
【図4】



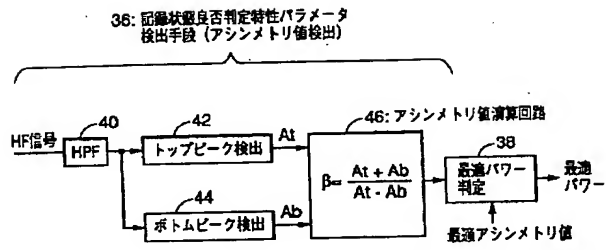
【図5】



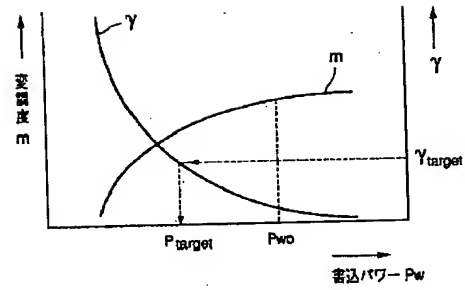
【図7】



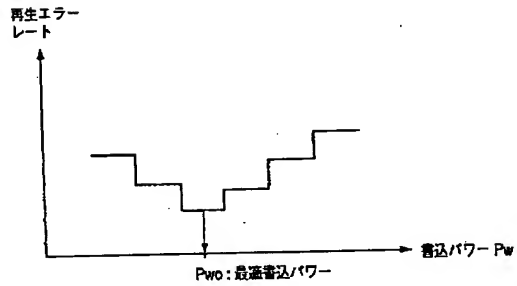
【図6】



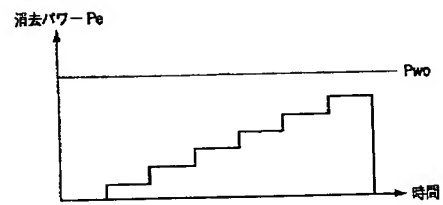
【図8】



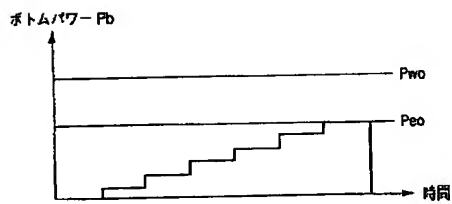
【図11】



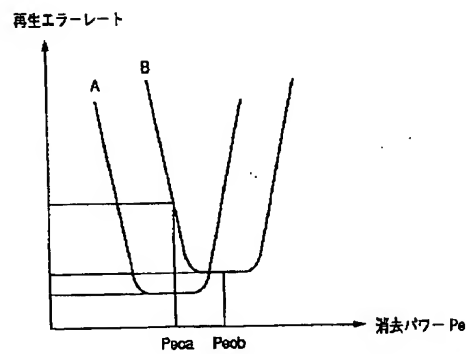
【図12】



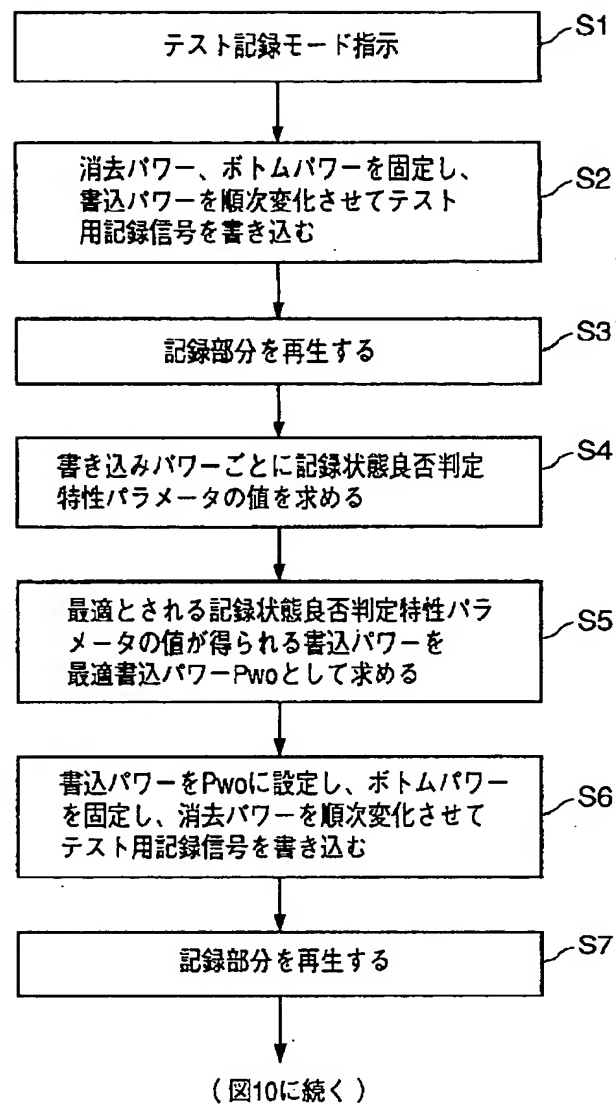
【図13】



【図14】



【図9】



【図10】

(図9から)

